

JP11505011

Patent number: JP11505011
Publication date:
Inventor:
Applicant:
Classification:
- international:
- european:
Application number:
Priority number(s):

Abstract not available for JP11505011

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-505011

(43)公表日 平成11年(1999)5月11日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

F 2 8 F 1/32

F 2 8 F 1/32

D

B 2 1 D 53/02

B 2 1 D 53/02

A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 36 頁)

(21)出願番号 特願平8-533112
(86)(22)出願日 平成8年(1996)5月1日
(85)翻訳文提出日 平成9年(1997)11月1日
(86)国際出願番号 PCT/GB96/01038
(87)国際公開番号 WO96/35093
(87)国際公開日 平成8年(1996)11月7日
(31)優先権主張番号 9508921.5
(32)優先日 1995年5月2日
(33)優先権主張国 イギリス (GB)
(31)優先権主張番号 9518663.1
(32)優先日 1995年9月13日
(33)優先権主張国 イギリス (GB)

(71)出願人 ビアス、ディビッド、ブランド
イギリス国、ダブリューエス5 3ビービー、
ウェスト ミッドランズ、ウォルソール、サットン ロード 344
(72)発明者 ビアス、ディビッド、ブランド
イギリス国、ダブリューエス5 3ビービー、
ウェスト ミッドランズ、ウォルソール、サットン ロード 344
(74)代理人 弁理士 浜田 治雄 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チューブフィン付けの機械および方法および製品

(57)【要約】

下記のような、すなわち、外面を有する第一のチューブ (24a, 24b, 24c; 124; 224) と、前記外面に沿う軸方向の離間位置に配置される拡大面部材 (50; 150; 250) とを含み、前記部材は、それぞれチューブ係合面 (58; 158; 258) を備え、そして、前記部材が、それぞれ予め定められた軸方向位置にそれぞれ配置される、熱交換器用の熱交換ユニットが教示される。また、下記のような、すなわち、第一のチューブに拡大面部材—なお、この拡大面部材は、予め定められた間隔を軸方向へ離間されたチューブ・フィンからなる—を介して連結される第二のチューブを備える熱交換ユニットを含む、熱交換フィンブロック (101; 201) が教示される。更に、下記のような、すなわち、基礎 (12; 112) と、基礎上に装着されるクランプ手段 (14) と、基礎に対して移動され得るキャリア手段 (18, 144) と、およびキャリア手段を移動するための駆動手段 (20, 22; 120, 122) とを含み、そして、前記クランプ手段は第一のチューブの部分をクリックすることができ、また前記キャリア手

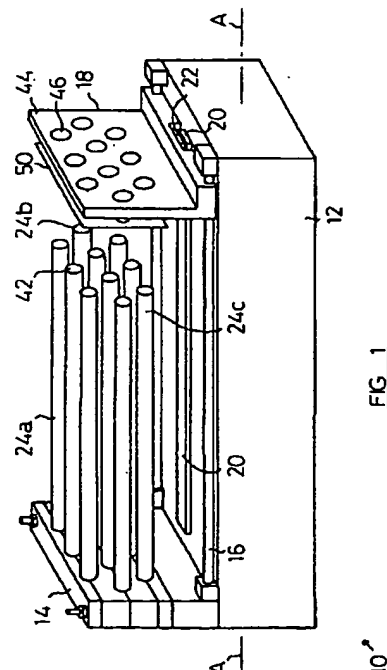


FIG. 1

【特許請求の範囲】

1. 外面を有する第一のチューブ (24 a, 24 b, 24 c ; 124 ; 224) と、前記外面に沿う軸方向の離間位置に配置される拡大面部材 (50 ; 150 ; 250) とを含み、前記部材がそれぞれチューブ係合面 (58 ; 158 ; 258) を有する熱交換器用の熱交換ユニット (101 ; 201) において、

前記部材は、それぞれ予め定められた軸方向位置にそれぞれ配置されることを特徴とする熱交換ユニット。

2. 部材はそれぞれ一体的なカラー (54 ; 154) を含み、少なくとも1つのフィンのカラーは2つの隣接するカラーと連結されることを特徴とする請求項1記載の熱交換ユニット。

3. 拡大面部材とチューブとは同一材料からなり、そしてこれら部材が離間されることを特徴とする請求項1記載の熱交換ユニット。

4. 請求項1乃至3のいずれかに記載の熱交換ユニットを含む熱交換フィンブロック (101 ; 201) において、

第二のチューブが第一のチューブに対し拡大面部材を介して連結され、前記拡大面部材は軸方向に離間されたチューブ・フィンであることを特徴とする熱交換フィンブロック。

5. 請求項1乃至4のいずれかに記載の熱交換ユニットを製造するためのチューブ・フィン付け機械 (10 ; 100) であって、基礎 (12 ; 112) と、基礎上に装着されるクランプ手段 (14) と、基礎に対して移動され得るキャリア手段 (18, 144) と、およびキャリア手段を移動するための駆動手段 (20, 22 ; 120, 122) とを含むチューブ・フィン付け機械において、

クランプ手段は第一のチューブの部分をクランプすることができ、そしてキャリア手段は少なくとも1つのフィンを前記部分に隣接する軸方向の予め定められた位置へ移送することができることを特徴とするチューブ・フィン付け機械。

6. 駆動手段は、第一および第二巻線を有するリニアモータであり、リニアモータの第一巻線は基礎に固定され一方第二巻線は基礎に滑動可能に装着され、そしてキャリア手段は第二巻線に連結されることを特徴とする請求項5記載のチュ

ープ・フィン付け機械。

7. 第一巻線は“竜形巻線”であり一方第二巻線は多相巻線、好適には3相巻線であり、計測手段(175)が設けられていて、キャリア手段の基礎に対する位置が決定され、そして前記計測手段は駆動手段の制御手段に接続されていて、キャリアを基礎に対する予め定められた位置へ移動することを特徴とする請求項6記載のチューブ・フィン付け機械。

8. クランプ手段(14)が、予め選定された配列内の多数のチューブを同時にクランプすることができ、

少なくとも1つのチューブ支持部材(60)が、基礎に対して旋回可能に装着されていて、各それぞれのチューブの部分をサポートできる第一の位置と前記部分を支持できない第二の位置とを有し、そして、この支持部材が、キャリア手段の動作を介して、前記第一および第二位置の間を移動され、

機械に担持される移送手段(160)が、キャリア手段に対する選択された位置で、少なくとも1つのフィンを供給し、そして

保持手段(145)が、各供給されたフィンをキャリア手段に対接して支持することを特徴とする請求項5乃至7のいずれかに記載のチューブ・フィン付け機械。

9. 下記の工程、すなわち、チューブを、自由端縁部(42)が備えられるようにして支持し、キャリア手段(18;144)を始動位置に位置決めし、フィン(50;150;250)をキャリア手段に対し予めセットされた角度方向で押圧し、フィンを、キャリア手段が始動位置にある間にこのキャリア手段上に配置し、キャリア手段を移動して、フィンを、チューブの自由端縁部上へそして更にチューブに沿って予め定められた距離だけ押し込み、キャリア手段を、フィン無しで、前記始動位置へ復帰し、そして、上記サイクルを繰り返す、すなわち、別のフィンを、前記キャリア手段に対して、予めセットされた角度方向でしかしながらキャリア手段には予め定められた小さな距離を持たせるようにして供給する各工程からなることを特徴とするチューブ(24a, 24b, 24c;124;224)のフィン付け方法。

10. 請求項4に記載されるフィンブロック(101;201)を形成するた

めに複数のチューブを同時にフィン付けする、請求項9に記載の方法において、

下記の工程、すなわち、(i) 複数のチューブを実質的に固定された関係位置に支持しー固定されたチューブはそれぞれ自由端縁部を有するー、(ii) フィンを、チューブの自由端縁部に隣接してキャリア手段上に保持しーフィンは、チューブの位置に対応する穴部(52; 151)を有するー、(iii) フィンをチューブ上に移動し、そして、(iv) キャリア手段を、別のフィンを配置するために復帰する各工程からなることを特徴とする請求項9記載の方法。

11. フィンは半径方向のフランジを含み、半径方向フランジは、キャリア手段上に配置されるフィンの部分であり、キャリア手段は、半径方向フランジをチューブ端縁部を越えて前記予め定められた距離だけ駆動することを特徴とする請求項9または10記載の方法。

12. チューブはその端縁部の中間を支持され、従ってチューブは2つの自由端縁部を有し、そして、このチューブがその両自由端縁部から別々にフィン付けされることを特徴とする請求項9乃至11のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

チューブフィン付けの機械および方法および製品

本発明は、チューブフィン付けの機械および方法および製品に関する。

本発明は、幾つかのチューブを共通のフィンで同時にフィン付けして、フィンブロックを生産するための機械および方法に関して特に有用である。また、幾つかのチューブを独立のフィンで同時にフィン付けするのにも、同様に有用である。更に、これら両方において、特に長いチューブをフィン付けするための装置も開示される。

また、本発明では、非金属のチューブを非変形のフィンでフィン付けすることも可能である。

本発明の背景

作動流体を冷却することがしばしば必要であり、そしてこの目的のために、熱交換器が使用されることは公知である。熱交換器は、通常、2つのチューブ・プレート間に懸垂される1つまたはそれ以上の金属チューブからなる。冷却されるべき作動流体—これは、例えば、水または油であり得る—はチューブ内を流れ、一方冷却剤はチューブの周りおよびその間を流れ、そして、作動流体はその潜熱をチューブに、従って冷却剤へと放出する。

チューブの実効的な表面積は、1つまたはそれ以上の環状フィンをチューブの外表面に熱接触的に付加することにより、熱伝導を増大するために拡大することができる。このようなフィン付きのチューブは、冷却剤が低粘性である場合に、或いは冷却剤がガス例えば空気である場合に、特に有用である。

若し、チューブが冷却されるべき流体の内圧に対抗すべき場合には、フィンの付加が、チューブの破裂強度を減少または顕著に減少してはならない。若し、フィンが熱伝導を増大すべき場合には、これらは、冷却剤の流れを抑制することなく、好適には冷却剤の乱流を助長しなければならない。

熱交換器に使用されるチューブは、特定の規格（例えば、英国では英国規格 2 8 7 1 の 3 1 部）を満足しなければならないが、これらの規格は、押出し成形されるチューブ—これらは、冷却される流体の内部乱流を増大するため、すなわち

、層流を防止するために選択された内部構成を有する一に対しても、同様に該当される。また好ましくは、チューブのフィン付けは、例えば、チューブの壁厚従って強度、チューブの均一性およびフィンの係合性従ってチューブへの熱伝導性等の基準を、それぞれ減少してはならない。

フィンは、冷却剤への熱伝導を最大に促進するようチューブ上に配置されなければならないが、このことは、フィンの間隔が不規則である場合、或いは（隣接するフィンの間の環状隙間が軸方向に変化されていて）フィンの角度が不規則である場合には、達成されない。

若し、チューブの壁厚がフィン付けのために薄くされると、1つまたはそれ以上のチューブが使用中に破裂し、このため閉塞されなければならないであろう。若し、フィンが不規則に離間および／または角度付けされていると、熱交換器の性能が低下されるであろう。

熱交換器のフィン付きチューブのマトリックス、すなわち、配列を構成する際に、チューブを可能な限り近接して組付ける（熱交換器のサイズを減少するために）と共に、作動流体と冷却剤との間に最大の熱伝達面積を設定する（最大の熱交換を可能とするために）ことは、公知の基準的設計である。このような配置において、公知の円形フィンをフィン付けしたチューブを利用すると、チューブ間のスペースはフィンの外径によって限定される。若し、フィンが円形の外周を有すると（通常そうであるが）、隣接するチューブの間には熱交換には貢献しな領域が発生する。従って、このような領域をフィン付けできるようなフィン付けの方法および機械が望まれている。

熱交換器の性能は、一方では、チューブにフィン付けされるフィンの数に、また他方では、フィンの全体の数、すなわち、熱交換に有効な全体の拡大面積およびフィンの位置決めおよび配列に依存される。

従来技術の説明

個別の、係合される環状フィン要素—それぞれ、チューブの外面を把持するカラー部分を有する—からなるフィン付きチューブは、英国特許第2, 110, 811号公報に開示されている。各カラーは、好適には隣接するフィン要素が互い

に重なり合わされるように、僅に傾斜した輪郭を有する。組付け操作の終わりに軸方向の圧縮力が適用されると、要素のスリーブ部分が、半径方向内側へ縮小されそして互いに締結される。

この公知のフィンの欠点は、フィンのスペース、従ってチューブ上に装着されるフィンの数がカラーの長さに依存し、そして、前記カラーの長さは、フィンからフィンへとでたらめに変化される（製作公差のために）ことである。更に、フィンの位置は前に装着されたフィンによって決定されるので、チューブに沿うフィンのスペースが公差の蓄積によって不均一となり、そして、不規則な熱伝導がチューブ長さに沿って発生されるであろう。また、フィンのフランジ部分で選定される角度も、そのカラーと前のフィンのカラーとの間の係合に依存するので、若し、次のフィンのフランジ部分が平行でない場合には、作動流体はフィンの間を均一には循環しないであろう。

この公知の組付けにおいて、フィンは、カラー部分が整列されるようにして装着されなければならない。しかしながら、フィンの装着の間に、1つのフィンが別のフィンに対してチューブ周りに回転される（フィンが、既に装着されているフィンと係合される前に、チューブに沿って手動で供給される際に発生される）のを、前記部分の望ましくない非整列—従って、このための熱伝達の低下—が発生されないようにして、抑制または防止することは困難である。また、フィンは、チューブに沿う供給の間に振じられることもある。

ここに開示されているフィンは、円形の外周を有する。しかしながら、個別の“非円形”のフィン、例えば、四角または矩形の外周を有するフィンをチューブ上に装着することは公知である。この種のフィンは、配列内のチューブ上に装着すると、隣接するチューブとの間に、円形外周を有するフィンよりも大きな面積を占有する。しかしながら、チューブ上の全てのフィンを互いに正確に整列させ（て、チューブ上のフィンを隣接するチューブ上のフィンと密に適合させ）るために使用される付加的な制御手段が、この種のフィンの装着をしばしば非経済的にし、このためこの種の設計は実際には多く利用されていない。

円形周面のフィンを使用することによって発生される無駄な熱交換面積の欠点

を克服する別の設計では、隣接するチューブの個別のフィンが、軸方向に離間された“共通のフィン”、すなわち、幾つかのチューブを連結したフィンと交換されることは公知である。典型的には、共通フィンは幾つかの穴部を有する延在プレート形状からなり、各穴部はそれぞれのチューブを受入れるように適用され、板状の共通フィンは、幾つかのチューブと同時に熱接触されると共に、全チューブからの熱をそれらの間の全面積を通して伝達するように適用される。複数の多数穴部共通フィンを装着されるチューブ配列を、ここでは、“フィン・ブロック”と呼称するが、これは、他の文献では、“コイル・ブロック”とも“ブロック・フィン”とも呼称されている。

フィン・ブロックでは、各フィンは、ブロック内の各チューブの間および周りで連続されており、従って無駄な熱伝達面積は最少とされることは理解されるであろう。更に、各ブロック内のチューブは、先に装着されている板状の共通フィンを介してブロック内の別のチューブに対して固定されることも理解されるであろう。

これら組付けられたフィン・ブロックの更なる利点は、公知のように、熱交換器への装着が比較的容易であることである。すなわち、例えば、200の個別フィン付きのチューブを必要とする熱交換器に対しては、前記200のチューブのそれぞれが両チューブ・プレートに対して、また恐らくは長いチューブの場合に必要な分離支持プレートに対しても、装着されなければならない。しかるに、若し、20のチューブを備えたフィン・ブロックを用意すると、これら10のブロックだけを操作および装着するのみで十分である。

フィン・ブロックを製造する公知の方法では、共通フィンの積重ねが整列され、その隣接するフィンが、特定の熱交換器の要求に適合する間隔で軸方向に離間される。各共通フィンは幾つかの穴部を有し、この穴部が、所要のチューブ整列パターン（典型的には、熱交換器に適用される三角形整列）に対応される。穴部は、チューブの外径よりは僅かに大きく、一方、共通フィンは、そのそれぞれの穴部

を整列するよう保持する。そして、前記チューブが前記穴部を個々に通過され、

そして所定位置にある際に“ビューレット”が各チューブ内を引抜かれることにより、チューブ壁部が膨脹されてそれぞれのフィン穴部と機械的に接触させられる。

この方法は、内部構造、例えば冷却すべき流体の乱流を促進するための内部構造を有する押出しチューブに対しては、不適である。

この公知のビューレット式方法の1つの欠点は、チューブの壁がビューレット操作のために伸長される必要から壁の厚さが制限され、このため、実際に所望されるよりは薄い壁厚のチューブを使用しなければならないことである。例えば、实际的に、0.75吋(19.05mm)の外径を有する不銹鋼チューブに対して、22ゲージ(“標準ワイヤ・ゲージ”)に設定すべきことは、チューブが厚いために稀である。第二の欠点は、ビューレット操作がチューブ内に応力を導入し、そして粒子構造を変化させ得ることである。この応力は、一般的に、熱処理では除去されない熱処理は、同時にフィンを軟化させるようにも作用して、フィンとチューブ間の熱接触を低下させる。すなわち、ビューレット操作で導入される応力は、一般的には、この生産方法の望ましくない副次作用として、チューブ内に、従って熱交換器内に残留されることになる。第三の欠点は、チューブの素材仕様がビューレット操作を介して変化され得ることである。例えば、熱交換器の使用が焼鈍されたチューブを使用するよう仕様した場合に、ビューレット操作は、或る環境下では、焼鈍素材を非焼鈍素材に変化させることができる。第四の欠点は、チューブは変形可能な素材でなければならないので、使用され得る素材が制限されることである。

ビューレットは、また、非平行のフィン付けを招来する。チューブの壁は、ビューレットがチューブ内を引抜かれる際に、角度付けられた“前面”－これは、ビューレットの直前でチューブ内を“波動”として下降される－を形成することができる。“波動”を負荷される隣接フィンは、チューブに沿って移動されるか、チューブに対して異なる角度を適用されがちであり、このためしばしば、隣接するフィンの一部が接触されると共に別の部分は所定より離間されることとなる。ビューレットが、一旦、フィンの部分を通過すると、ビューレットによる膨脹の

ために、前記フィンの姿勢は実質的に修正或いは変更されることができなくなる

。通常は、“波動”がチューブ・フィン付けの間に発生されているように観察されても、ビューレットはチューブ内を完全に引抜かれなければならない—製造者が、フィン付けされたチューブが熱交換器用には不適として廃棄されるであろうと認定した場合でも—ので、再使用されることができる。また、チューブ・セットが熱交換器配列の位置においてフィン付けされても、フィンの変位は全て内部的に発生され、従って不可視チューブでは観察されないので、熱交換性能の結果的な損失は、熱交換器が使用されるまでは確認されないであろう。

拡大表面“付加”要素を熱交換装置のチューブに適用するための機械は、英国特許第527,615号公報に開示されている。しかしながら、この機械は、フィンをチューブに対し予め定められた軸方向位置でフィン付けするのには不適である。すなわち、前記機械は、幾つかのチューブを同時にフィン付けするのにも、延在して自由端縁部が（他端縁部を片持状に装着した際に）湾曲または垂下されるようなチューブを（フィン付けするために）支持するのにも、1つまたはそれ以上のチューブ上にフィン付けするよう、フィンをキャリアに対し移送するのにも、プレートの角度をフィン付けの間予め定められた数値（すなわち、別のフィンと同じまたは同等の数値）に維持することも、全て不適である。

公知の機械および方法では、耐蝕性の非金属チューブに、実質的に非変形性且つ非金属のフィン—これは、従来の押込み装着“相互衝撃”方法では破碎または破断されるであろう—をフィン付けすることは、不適である。

発明の説明

本発明は、上述した欠点を減少または克服することができる、フィン付けの機械および方法および製品を指向する。機械および方法は、フィン・ブロックの製造に用いる際に特に利点を有するが、その用途はこれらの製品に限定されるものではない。また、機械は、フィンを予め定められた位置に供給するのに特に有用であるが、フィンをそのプレート部分を平行して（なお、不規則なフィン間隔は結合されるカラーで決定される）容易にフィン付けできることも、或る使用者に

は受入れられるであろう。

本発明は、添付される請求の範囲により詳細に述べられている。

すなわち、本発明の一特徴によれば、外面を有する第一のチューブと、前記外面に沿う軸方向の離間位置に配置される拡大面部材とを含み、前記部材がそれぞれチューブ係合面を有する熱交換器用の熱交換ユニットにおいて、前記部材は、それぞれ予め定められた軸方向位置にそれぞれ配置されることを特徴とする熱交換ユニットが提供される。

部材はそれぞれ一体的なカラーを有することができ、少なくとも1つのフィンのカラーは2つの隣接するカラーと連結されることができる。拡大面部材とチューブとは同一または異なる材料から構成されることができ、そして前記部材は離間されることができる。

また、我々は、フィン・ブロックであって、上述の熱交換ユニットを含むと共に、拡大面部材を介して第一のチューブに連結される第二のチューブを備え、そして前記拡大面部材は軸方向に離間されるチューブ・フィンであるフィン・ブロックを提供することができる。

また、本発明の更に別の特徴によれば、熱交換ユニットを製造するためのチューブ・フィン付け機械であって、基礎と、基礎上に装着されるクランプ手段と、基礎に対して移動され得るキャリア手段と、およびキャリア手段を移動するための駆動手段とを含むチューブ・フィン付け機械において、クランプ手段が第一のチューブの部分をクランプすることができ、そしてキャリア手段が少なくとも1つのフィンを前記部分に隣接する軸方向の予め定められた位置へ移送することができることを特徴とするチューブ・フィン付け機械が提供される。

有利には、駆動手段は、第一および第二巻線を有するリニアモータであり、この場合、リニアモータの第一巻線は基礎に固定され一方第二巻線は基礎に滑動可能に装着され、そしてキャリア手段は第二巻線に連結されている。好ましくは、第一巻線は“竜形巻線”であり、一方第二巻線は多相巻線、好適には3相巻線である。計測手段が設けられていて、キャリア手段の基礎に対する位置を決定することができ、すなわち、前記計測手段は駆動手段の制御手段に接続されていて、キャリアを基礎に対する予め定められた位置へ移動させる。

また、我々は、予め選定された配列内の多数のチューブを同時にクランプすることができるクランプ手段と；少なくとも1つのチューブ支持部材であって、基礎に対して旋回可能に装着され、各それぞれのチューブの部分をサポートできる第一の位置と前記部分を支持できない第二の位置とを有し、そして、キャリア手段の動作を介して前記第一および第二位置の間を移動される支持部材と；機械に担持される移送手段であって、キャリア手段に対する選択された位置で少なくとも1つのフィンを供給する移送手段と；および、各供給されたフィンをキャリア手段に対接して支持する保持手段と；を有するチューブ・フィン付け機械を提供することができる。

また、我々は、下記の工程、すなわち、チューブを、自由端縁部が備えられるようにして支持し、キャリア手段を始動位置に位置決めし、フィンをキャリア手段に対し予めセットされた角度方向で押圧し、フィンを、キャリア手段が始動位置にある間にこのキャリア手段上に配置し、キャリア手段を移動して、フィンを、チューブの自由端縁部上へそして更にチューブに沿って予め定められた距離だけ押し込み、キャリア手段を、フィン無しで、前記始動位置へ復帰し、そして、上記サイクルを繰り返す、すなわち、別のフィンを、前記キャリア手段に対して、予めセットされた角度方向でしかしながらキャリア手段には予め定められた小さな距離を持たせるようにして供給する各工程からなることを特徴とするチューブのフィン付け方法を開示する。

更に、我々は、フィンブロックを形成するために複数のチューブを同時にフィン付けすることに対して、下記の工程、すなわち、(i) 複数のチューブを実質的に固定された関係位置に支持し—固定されたチューブはそれぞれ自由端縁部を有する—、(ii) フィンを、チューブの自由端縁部に隣接してキャリア手段上に保持し—フィンは、チューブの位置に対応する穴部を有する—、(iii) フィンをチューブ上に移動し、そして、(iv) キャリア手段を、別のフィンを配置するために復帰する各工程を開示する。

好適には、キャリア手段は、配列内のチューブの数と等しいかまたはこれより多い数の穴部を有し、各穴部は、チューブの外径より僅かに大きいサイズからなる。

フィン・ブロックに対するフィン、好適には板状からなり、そして配列内のチューブの数と等しい数の穴部を有し、この穴部（例えば、金属または変形可能なフィン材料内における）はチューブの外径よりは僅かに小さく形成されており、そしてこれにより、各フィンは、チューブ上に押込み装着され、そして摩擦装着を介して軸および回転方向の移動を制止された一但し、キャリア手段との係合を介して予め定められる角度をもって一状態で、その位置を維持される。また好適には、幾つかのまたは全ての穴部は、フィンを隣接するフィンから離間するよう、およびフィンを隣接するフィンと係合するよう適用されるカラーを有する。フィンは波形に構成することができ、そしてこれにより、隣接するフィンに、チューブと衝突する冷却剤の流れ方向と直交する部分シヌソイドの通路を形成させると、冷却剤の乱流を促進して熱伝達を向上することができる。

有利には、フィンは、一体的なカラーであって、チューブよりは大きな直径の、フィンに隣接するカラー根元部を有するカラーを含み、そして、このカラーの自由端縁部（カラー先端部）の直径は小さく、すなわち、このカラーは、チューブに組付けられる前は、全体的に円錐台形に形成されている。

キャリア手段は、フィン・プレート面に合致する対接面を含み、これにより、プレート角度を、カラー（若し、有する場合に）の角度に関係なく予め決定する。対接面は、有利には、真空源に接続する小さな開口部を有し、これにより、キャリア手段が始動位置にある間、フィンを対接面に吸引把持する。最初のキャリア移動の間に、フィンがチューブの自由端縁部上を通過すると、カラーの先端部がチューブに干渉装着される。フィンが、カラーとチューブとの間の摩擦抵抗、フィン“牽引”に抗してチューブ上を駆動されると、フィン・プレートが対接面に強く対接されて対接面の角度が適用されることにより、次のフィンが、互いに平行して確実に組付けられる。通常、対接面の角度はチューブの軸線に対して垂直（または実質的に垂直）である。

有利には、キャリア板は交換可能であり、従って、異なる設計の（例えば、縦溝付の、またはカラーに非垂直な）フィン・プレートが、それぞれ縦溝付のまたは角度付の対接面を有するキャリア板を使用することによる場合のように、予め定められた（通常は等しい）フィン間隔を有する平行構成で交替的に組付けられ

ることができる。好適な実施態様では、対接面は、フィン・カラーを受入れるための穴部を設けられており、従って、カラーは、チューブ上を駆動されている間は、カラー先端部の制動 (spragging) を防止するため引きずり状態となる。

有利には、移送手段は、機械に担持されるマガジンからフィンを選択することができるが、しかしながらこのマガジンは、代案としての実施態様では、機械からは分離してその側に設けることもできる。

移送手段は、1つまたはそれ以上のフィン—この後者の場合には、複数の独立フィンまたは共通フィン（通常は、一列の穴部を有する延在フィン）—を同時に選択するよう設備されることができる。或る移送手段は、選択されたフィンを選択された向きでキャリア手段に供給することができ、一方、代案としての移送手段は、選択されたフィンを異なる向き、例えばマガジン内のフィンに対して90°の向きでキャリア手段に供給することができる。

それぞれのチューブに対するフィンの向きは、キャリアでセットされるので、非円形の外周面を有する非標準のチューブでもフィン付けされることができる。

図面の簡単な説明

次に、本発明を、その一実施例に付き添付図面を参照しながら説明する。図において

図1は、本発明に係るフィン付け機械の斜視図であり、

図2は、図1に示すフィン付け機械の左側の部分端面図であり、

図3は、図1に示す機械に使用される板状フィンの部分斜視図であり、

図4は、図1に示す機械に使用される支持部材の斜視図であり、

図5は、キャリア手段、および関連するフィン・マガジンおよび移送手段—なお、キャリアは部分的に複式に構成されている—を示す部分端面図であり、

図6は、フィン・ブロックの一部を示す斜視図であり、そして

図7は、代案実施例としての、非金属フィンを備えたフィン・ブロックの一部を示す平面図である。

好適実施例の説明

この説明において、“頂部”、“底部”、“上方”、“下方”等の方向用語は、図1に示すような機械およびその要素の方向—すなわち、我々が通常の使用方向—と思料する方向—に関する。しかしながら、我々は、チューブが実質的垂直に直立（または、懸垂）された機械の使用を排除するものではなく、そしてこの場合、関係方向用語は前記方向に言い換えることができる。

機械10は、実質的に剛体の基礎12を有し、この基礎の一端縁部にクランプ手段14が固定されている。基礎は一对の案内バー16を有し、このバー上をキャリア手段18が滑動することができる。キャリア手段18を移動する駆動手段は、本実施例では公知設計のリニアモータからなり、そしてこのモータは、基礎12上に装着されてこの基礎12の長手方向軸線に実質的平行に配置された第一巻線2と、キャリア手段18に連結された第二巻線22とを含み、そしてここで、第二巻線22がキャリア手段18と共に第一巻線20上を密接滑動する。第一お

よび第二巻線に対する導入電線は、公知の形式であるので図示しない。

チューブ24a, b, cの配列が、その一端縁部をそれぞれクランプ手段14でクランプされており、従って、これらのチューブは片持状に装着されている。本実施例では、配列は、垂直に離間された3つの列の中に10のチューブ—すなわち、頂部列に3つのチューブ24a、中間列に4つのチューブ24b、そして底部列に3つのチューブ24c—を有する。

図2に、より明らかに示すように、本実施例では、クランプ手段14が一对のねじ付きボルト30を有し、このボルト上に、4つのクランプビーム32a, 34a, 34b, 32bが配置されている。ビーム32aは、その底面に3つの部分円形凹部36aを有する。ビーム34aは、その上面に3つの部分円形凹部36aを、一方その下面には4つの部分円形凹部36bを有する。クランプビーム34bは、その上面に4つの部分円形凹部36bを、一方その下面には3つの部分円形凹部36cを有する。クランプビーム32bは、その上面に3つの部分円形凹部36aを有する。

部分円形凹部36a, bの位置決めおよびビーム32a, b, 34a, bの装

着は、クランプ・ビームの結合に際し、凹部を整列させて、3つの実質的円形開口部の2列と4つの実質的円形開口部の1列とを形成する。なお、開口部は3角形、好適には等辺3角形の配列となるようにする。

開口部は円形または単に実質的円形であって良いが、しかしながら、所望のクランプ負荷がチューブに適用されるように、すなわち、使用者が少量の振じれをチューブに付与するように装着される。さもないと、クランプ・ビームは、全クランプ負荷に際して、それ自体で僅かに振じられるであろう。

チューブをクランプ手段14内に配置するために、ビーム32bがボルト30上の所定位置に装着され、そして3つのチューブ24cの端縁部がそれぞれの凹部36c内に配置される。次いで、ビーム34bがボルト30上に降下され、そしてこのビームが、前記配置された3つのチューブ24cを位置決めおよび部分的にクランプするよう作用する。次いで、4つの別のチューブ24bがビーム34bの4つの凹部36b内に配置され、そしてその後、ビーム34aがボルト30上に降下され、前記配置された4つのチューブ24bを位置決めおよび部分的

にクランプする。次いで、最後の3つのチューブ24cがビーム34aの3つの凹部36a内に配置され、そして、ビーム32aがボルト30上に降下される。ナット40が、ビーム24a, b, cをクランプするよう使用され、これにより、チューブ24a, b, cの端縁部が堅固に配置される。

ある実施態様では、チューブの自由端縁部（クランプされるべき端縁部の反対側の）は、クランプ操作の間は、それ自体で一時的に支持される。代案としてまたは付加的には、ビーム34bは、チューブ24cを完全に支持するように（チューブ24bまたは24aが付加される前に）ビーム32bに対し堅固にクランプすることにより、各列のチューブ24a, b, cに対して個別のクランプ手段を構成することもできる。

代案としてのクランプ手段では、ビーム32a, b, 34a, bは圧縮ばねで離間付勢されており、一方空気圧ラムがビーム32a上に作用されていて、前記ばね力に打ち勝ちビームを結合クランプするよう構成されている。空気圧ラムが開放されると、ばねがビームを離間して、図2に示すと同じ状態へ復帰される。

このようにして、チューブ 24 a, b, c は、その軸線を基礎 12 の軸線 A と実質的に平行した状態で片持状に装着される。本実施例では一すなわち、図 1 に示すように一、チューブ 24 a, b, c は基礎と略同じ長さであり、従って、チューブの自由端部 42 と休止位置にあるキャリア手段 18 との間には、小さな隙間だけが存在されている。機械の基礎は、使用される所望の長さ一例えば、6メートルまたはそれ以上一のチューブに適応される十分な長さであり得ることは理解されるであろう。しかしながら、代案としては、非常に長いチューブをその中間点で支持し（すなわち、チューブの中間部にスリーブを装着し、そしてこのスリーブを上述のようにしてクランプし）、その上で、このチューブの半部ずつをそれぞれの端縁部から連続的にフィン付けすることも可能である。このようなチューブがフィン付けされると、前記スリーブは、熱交換器内部の支持板または隔離板として使用するために、そのまま残置される。

代案として、幾つかのフィンをチューブの略中央部に装着し、このフィンをチューブのクランプに使用し、そしてチューブの各“半部”を別々にフィン付けすることもできる。

長いチューブの 2 つの“半部”を別々にフィン付けする或る実施例では、チューブの一方の“半部”が先ずフィン付けされ、次いでこのチューブがクランプ手段から解放されて 180° 回転され、そしてその後別の“半部”がフィン付けされる。代案としての実施例では、クランプ手段が回転ターン・テーブル上に配置されることにより、チューブを 180° 回転させるためのクランプ開放が不要とされる。別の代案としての実施例では、各“半部”に対する別々のフィン付けが同時に行われるように、第一のキャリア手段と駆動手段がクランプ手段の一方の側に、そして第二のキャリア手段と駆動手段がクランプ手段の他方の側に配置される。本発明に係るこの特徴の利点は、外向き螺旋巻のストリップを使用するものと同等またはそれ以上の長さ、例えば 2 × 6 m のフィン付きチューブおよびフィン・ブロックが、可能となることである。

チューブの別々の半部を各それぞれの端縁部から交互にフィン付けすることは、フィンをチューブ上に植え込むべき最大間隔を減少するために用いられること

ができる。例えば、6 mのチューブに対して、駆動手段が3 m/sの作動速度である場合には、フィンチューブに対して3 m以下で押込むことにより、フィンとチューブ間の摩擦で発生される熱のフィン内への過剰蓄積—この過剰熱蓄積は、フィンとチューブ間の最終熱接触に影響する—を防止することが望ましい。

2つまたはそれ以上の駆動手段（例えば、リニアモータ）を、キャリア手段に直列または並列に装着することにより、大きなチューブ配列を同時にフィン付けするための大きな駆動力を得ることができる。

キャリア手段18は、配列内のチューブに対応する位置に10の穴部を有するキャリア板44を備える。キャリア板内の穴部46は、チューブの外径よりは僅かに大きく、従って、チューブとキャリア板の間には、殆どまたは全く接触がなく、また従って、殆どまたは全く摩擦も存在しない。

本実施例において、機械はフィン・ブロックの製造に使用され、従って、単一板状のフィン50—配列内のチューブ24 a, b, cに対応する10の穴部を有する—が、チューブ上に押込まれるように構成されている。キャリア板44は、フィンの保持手段（図示せず）を有する。この保持手段は、機械的な、例えばフィンを穴部の間にまたはその側部に把持することができるグリップ、フィンの一

部を挾持することができる旋回板およびキャリア板（穴部の一側面はフィンの深さを必要とするが）、または捕持器であって良い。保持手段の好適な材料は磁性物質で有り得る。代案としての且つ好適な実施例—これは、単独でまたは機械的手段と連結して使用される—では、フィンは圧力を介してキャリア板上に保持され、キャリア板はポンプに連結されていて減圧力が板の開口部に発生され、そして開口部はフィンによって被覆されており、これにより、フィンが吸引効果によって板との接触を維持されている。この代案実施例において、ポンプは、キャリア手段がチューブの自由端縁部42を通過すると直ちに切断されるが、このことは、フィンがチューブ上に位置して、摩擦カラーの牽引が、フィン・プレートを、キャリア板に対して引込める必要よりはむしろ対接させるからである。

図3に示すように、フィン50の穴部52は、それぞれカラーまたは舌部54を有する。このカラーは、チューブの外径よりも、その根元部（heel）56

が僅かに大きく、一方先端部 (t o e) 5 8 が僅かに小さく寸法付けられている。従って、フィンがチューブ上に摩擦装着され、所定穴部の先端部 5 8 がそれぞれのチューブ 2 4 a , b , c に適応されるように伸長させられる。チューブに装着された際には、各穴部の根元部はチューブから僅かに離間して、隣接するフィンの先端部に適応されている。このようにして、隣接するフィンが係合し且つ連結され、そしてこの協働されるフィンがフィン・ブロックの強度を増加する。しかも、このカラーは、フィンを離間するように作用されることができ、従って、このようなフィンによれば、機械は、前記フィンのチューブ上への押込みを、連続移動に要する力が所定の限度を越えた際に停止するようセットされることができ、そして前記限度は、或るフィンの先端部と隣接するフィンの根元部との係合を介して決定されることができ、

更に、カラーは、冷却剤のチューブ壁への接触を防止するように作用するが、このことは一若しそうでなければ、冷却剤またはこれに含まれている汚染物質がチューブ壁に対して腐蝕性である場合に、問題を提起するであろう。

代案としての且つ好適な実施例においては、例えば、線形変換器または電位差計等の計測手段を、キャリア手段の基礎に対する相対位置の測定に使用することができ、また、制御手段を駆動手段と連結して使用することにより、後続するフ

ィンを、チューブ上の予め定められた位置に配置する一後続するフィンは、例えば、チューブに沿って 1 0 0 c m , 9 9 . 8 c m , 9 9 . 6 c m 等で配置される一ことができる。このような実施例は、フィンの間隔が比較的に大きい場合、すなわち、例えば冷却剤が特に粘性である際に要求されるように、隣接するフィンが係合することなく装着される場合にも、また、フィンのカラーの長さが厳密に制御される場合、すなわち、或るフィンの間隔によって、隣接するフィンの間の所要の先端部／根本部係合が確保される場合にも、共に有利である。位置センサとしての変換器を有する公知のリニアモータでは、モータの位置が、5 μ m の保証精度で制御されることができる。

特別に長いチューブに対しては、付加的な支持手段を必要とする、すなわち、チューブが湾曲されて、キャリア手段がチューブの自由端縁部を衝突させる一仮

に、自由端縁部に芯決め円錐が装着されていても一ことが予見される。図4に、付加的支持部材60を示す。

支持部材60は軸部62を有し、この軸部の上に、3つの腕部64a, 64b, 64cが装着されている。腕部64a, 64b, 64cは、チューブ24a, b, c列の間の間隔に等しい間隔で離間され、そしてこの腕部は、前記チューブ列の間に適合するよう設計されている。支持部材60は脚部66を有し、そしてこの脚部は、機械基礎12内の穴部に配置されることができる。このように配置されると、軸部60は実質的に垂直となり、そして支持部材は脚部66周りを比較的自由に回転される。制御腕部70—これは、平面内の腕部64a, b, cに対して垂直に延在する—が、同じく腕部62に担持されている。

使用に際し、支持部材60は第一の姿勢位置（図示されている）を有し、この位置においては、腕部64a, b, cはそれぞれのチューブ24a, b, c列の下方に位置し、チューブの重量は腕部によって支持されおり、従って、チューブが重力の影響で湾曲されようとする傾向は全て阻止されている。キャリア手段が支持部材を通過すると、腕部64a, b, cは退避位置へと押出される（すなわち、支持部材66が脚部66周りをその第二姿勢位置へと約90°回転され、そしてこの場合、チューブはキャリア手段およびフィンを介して支持されている）。第二姿勢位置においては、制御腕部70はキャリア手段の経路内に位置されてお

り、従ってキャリア手段の復帰によって、支持部材はその第一姿勢位置へと回動復帰される。

基礎12は、支持部材の第一および第二姿勢位置の間における回転を制限する停止手段（図示せず）を含む。代案としての実施例では、弾力付勢手段が使用され、これにより、支持部材が第一および第二姿勢位置のいずれかに維持されると共に、キャリア手段によって移動されない限り回転されないように確保されている。

特別に長いチューブを支持する必要に応じて、幾つかの支持部材60を、基礎に沿い間隔を離間して設けることができる。

図5に係るフィン付け機械—これでは、チューブは一行に配置されている—に対しては、支持部材は単一のバーであって良い。このバーは、図4に示す支持部材60と同じ様式で回転されることができ、または、チューブの下方に（キャリア手段の移動方向の外へ）上昇および下降されることができる。支持部材がチューブの下方から上昇される場合には、この支持部材は、チューブの側方移動をも抑制または防止するよう作用する部分円形凹部を備えることができる。

支持部材の高さは、初めはフィン無しの、後ではフィン付きの、チューブ部分を支持するように変更されることができる。

機械は、幾つかのチューブに対して別々のフィンを同時に装着するよう、選択的に使用され得ることは理解されるであろう。また、使用されるチューブのマトリックス、すなわち、配列も、顧客または使用者に適するよう容易に選択されることができる。同時にフィン付けされるべきチューブの数、または、フィン・ブロック内のチューブの数は、フィンおよびチューブ間の摩擦の全体に打勝つために必要な機械の動力によってのみ制限される。配列内のチューブの数および関係位置は、クランプ・ビームの形式およびサイズを変更すると共に、これに対応してキャリア板の形式を変更することにより、変更されることができる。

図5に示す実施例において、機械100は、キャリア手段144—この実施例では、10の分離フィンまたは単一の板状フィン150のカラーを受入れるための10の整列穴部146を有する—を含む。各穴部146は、平衡通路149で連結された上方および下方の真空マニホールド147に連通する4つのポート145によって、密に包囲されている。穴部146は、この実施例では、実質的に平らなキャリア板143内にあるが、しかしながら前記板は、上方および下方の凹部を有し、その上方凹部148は、移動手段（後で、詳細に説明される）の作動を許容する。

或る代案としての実施例では、キャリア板143の前面は平面ではなく、例えば波形または縦溝付きのフィンに適合する波形または縦溝付きに形成されている。従って、フィンは、機械によってチューブ上に、特定の角度方向をもって—すなわち、縦溝を隣接フィンの縦溝に平行させることにより、チューブ上に衝突さ

れる冷却剤に対する一定幅の流通路を保持すると共に、一方、縦溝を前記流れに横断または実質的に横断させることにより、熱伝導を向上するよう流動乱れを増大させるようにして一装着される。別の実施例では、凹部が除去されて、キャリアの前面は全て単一の平面内にある。或る好適な実施例では、前記前面に、真空マニホールド上に固定されたプレート—このプレートは、異なるサイズおよび間隔の穴部を有する別のプレートと交換可能である—を設けることにより、別の配置のチューブを前記機械によってフィン付けできるように構成されている。

キャリア手段144の下側には、リニア電気モータの一次巻線122が（ボルト等で、但し図示せず）固定されている。リニアモータの二次巻線120は、機械基礎112上に装着されている。巻線120、122を適宜に作動すると、キャリアが前・後方向へ、すなわち、紙面の内・外方向へ移動される。

本実施例において、キャリア手段144は、10の整列チューブに対する拡大面を提供する板状フィン150を装着されている。いくつかのフィン150が、手によって又はフィン付け機械からは分離された補助装置（図示せず）を介して、マガジン152上に集積される。すなわち、1つのフィンが別のフィンの後ろ側に、フィンを軸方向に離間すると共にカラーを後ろ向きにして配置されている。マガジン152は、スロット付きの床面と同じくスロット付きの左側壁面を備え

ることにより、フィンをそれぞれ軸方向上向きに離間した状態で保持することができるが、しかしながら、後述する目的のために、開放された頂面および右側壁面をも備えることができる。

フィン150は、実質的に平らであり、すなわち、各穴部151を囲繞するカラーが突出されているだけである。しかしながら、別の実施態様では、フィンは、その穴部の両側に1つまたはそれ以上のリブを有し（付加的に、または前述した縦溝を形成して）、これにより、チューブ上へ組付けられる以前の、フィン強度を付与すると共に真直性を保持するように構成されている。なお、前記リブは、ポート145に係合しない外側領域に配置される—フィンのキャリア板上への真空保持を妨げないように—が、このことは理解されるであろう。

マガジン151は、ボールねじおよびステップモータ154を介して直線ガイド153上を前向へ指標されることができる。代案としての実施例では、マガジンは固定式であるが、フィン、前向へ弾力的に付勢されることにより、仮のスパーサを介しまたはそのカラーだけで離間されている。

移動手段160は、チャック板162上に装着される2つの空気チャック161を有し、前記チャック板自体は、一对の横断バー165（図には、その1つだけが示されている）上に軸受ブロック164を介して装着されている。バー165は、不銹鋼からなり、その両端部を支柱166、167で支持されている。

チャック板162は、マガジン151の上方位置へ移動されることができる。この移動は、ヘッド168を介して行われ、このヘッドは、本実施例では空気圧モータを内臓していて、チャック板162を、左方向移動停止部170と右方向移動停止部171の間において、バー165に沿い前後方向へ滑動させる。

空気チャック161はそれぞれ2つの指部を有し、この指部は、チャック板162の左方向の端縁部位置で閉じられることにより、最前方の共通フィンのそれぞれの端縁部を把持することができる。チャック板162が右方向の端縁部位置へ移動されると（図5に示すように）、フィン150はキャリア板143上に重ねられる。この位置におけるフィン150は、ポート145を完全にまたは実質的に被覆しており、従って真空ポンプが作動されると、このフィン150はキャリア板上に捕捉される。その後、空気チャック161はフィン150を開放する

ことができる（各チャックの1つの指部は、凹部148の一部を占有している）。空気チャック151は、磁気センサを担持していて、チャックが閉じられおよび／または開かれるのを公知の方法で検出する。

第一の代案としての実施例では、2つ以上の空気チャックが板162上に装着される。第二の代案としての実施例—これは、複数の個別の（連結されていない）フィンをマガジンから把持するのに適している—では、10の空気チャックが設けられるか、または、整列された個別のフィンに対して1つの—但し、10のフィン幅を横方向へ横断延在する指部を有する—チャックが設けられる。

第三の代案としての実施例では、指部が後ろ向きに旋回されることにより、各

フィンのカラーが、穴部146内へ旋回されそして真空を介してポート145に捕捉される。第四の代案としての実施例では、空気チャックによって共通フィン（または個別フィン）がキャリア板143の前面に保持され、そして、このフィンのカラーが、キャリア板の軸方向前向き移動の間—すなわち、チューブ・フィン付け動作の第一段階の間—に、穴部146内へ挿入される。

図示する実施例では、空気チャック161は、そのそれぞれの装着に際して紙面に垂直な軸線周りを旋回可能であり、これにより、指部が、キャリア板143の動作に先立ち、このキャリア板との整列位置から移動される。

空気チャックが図5に示す位置へ移動されている間に、マガジン151内の次のフィン150が把持位置へと移動される。

キャリア144の動作は、直線ガイド172とランナ・ブロック173とを介して制御される。

キャリアで移動される軸方向の距離は、線形エンコーダ175を介して制御される。チューブに沿うカラーの位置、従ってフィンの位置は、予め決定されているので、位置の誤差は集積されない—すなわち、各フィンは、チューブに対する予めセットされた位置を与えられる（キャリアの動作は各後続フィンに対して小さいので）—。フィンの各セット間の隙間は必要に応じて設定されることができ、これによる効用は、チューブの垂れ下がりおよびチューブ間の接触を防止するための中間補強支持が必要とされる、長いチューブに対して特に有用である。

チューブのフィン付け機械を使用する別の方法では、第一の共通フィン（または第一の独立フィン・セット）は、キャリアおよび駆動手段を介してチューブの端縁部上に押込まれるが、このフィンはチューブに沿う最終位置へは押入れられない。キャリア手段は、その後で、始動位置へ引戻されて第二の共通フィン（または第二のフィン・セット）を受領し、そして、この第二のフィンがチューブの端縁部上に押込まれ、第一のフィンに係合される。そしてその上で、第一および第二のフィンの双方が、一緒に、チューブに沿ってその最終位置へと押入れられる。

この方法は、下記のような事実、すなわち、駆動装置から最大の力を必要とするのは、フィンチューブの端縁部上に押込んでいる時、すなわち、カラーの先端部がチューブの端縁部または芯決め円錐上に拡張されている間であり、そしてこの動作の間は、駆動手段は1つのフィン（または1つの独立フィン・セット）だけを押し込んでいる、と言う事実を利用したものである。しかるに、フィンチューブに沿って移動するにはより小さい力しか必要としないので、駆動手段は、2つの係合されたフィン、すなわち、カラーがチューブの端縁部上に拡張されている2つのフィンを押し入れることができる。

この方法は、結果的に、キャリア手段の全動作を減少し、従ってサイクル時間を減少し得ることは理解されるであろう。更に、所定の駆動手段であれば、3つの共通フィン（または3つの独立フィン・セット）を係合した状態で、キャリア手段をチューブに沿って移動させることも可能であるが、しかしながらこれは、連結係合が、1つのフィンのカラー先端部と隣接するフィンのカラー根元部との間に発生されるので、非実際的であろう。

図6に、図5に示す機械で製造されたフィンブロックの一部分を示す。フィンプレート150がチューブ124に装着されて、幅広に離間された—例えば、各フィンプレートが予め定められたチューブ軸方向位置で20mm離間された—フィンプレート有するフィンブロック101が形成されている。本実施例では、カラー154は環状であって、その後縁部、すなわち、先端部158がチューブに摩擦係合されている。

代案としての実施例では、10以上のチューブが整列され、そしてこれに対して、より幅広の供給・位置決め機械が使用されるか、または代案として、2つの

機械が平行に、好適には同時に作動されて、その各々が、例えば10の穴部を有するフィンプレート150を装着するよう構成されている。

理解されることであるが、全てのチューブ（または、個別フィンの場合にはこのフィンの全て）が同一材料である必要はない。この場合、前記機械100は、それぞれ5つの整列チューブからなる2つのフィンブロック—すなわち、1つのフィンブロックは第一の材料組み合わせからなるチューブ・フィン有し、一方

別のフィンブロックは第二の材料組み合わせからなるチューブ・フィンを有する一を同時に製造するのに使用されることができる。更に、或る種の熱交換器のチューブは、チューブ周りを流れる流体がチューブ長さに沿って異なる状態（一般に、腐蝕性流体はチューブ長さの約半分だけに流される）で使用されることが知られているが、この場合我々の機械では、異なるフィン材料（および異なるフィン密度）をチューブの長さの異なる部分に適用することにより、幾つかのフィンだけが遭遇する環境に対して全チューブのフィンを適応させる必要を無くすることができる。

図7に示す実施例において、チューブ224と拡大面部材250とは、伸長または衝撃に際して破断または破砕され易い材料から構成されている。しかるに、この種の材料（例えば、炭化硅素またはセラミック）は、その高温および特殊腐蝕流体（例えば、高温フッ化水素ガス等）に対する耐性の故に、熱交換器に好適である。従ってここでは、フィン250は平らな穴開き板（すなわち、カラー無し）に形式されている。各フィン250は、フィンブロック201内の3つのチューブ224の位置に対応する3つの円形穴部を有し、そして、この穴部のサイズ（例えば、直径）はチューブのサイズ（例えば、外径）に等しいかまたは極く僅かに大きく、従って、フィンはチューブ係合面258を備えてチューブ上にスライド装着（代案実施例では、フィンはチューブ上にルーズ装着）される。

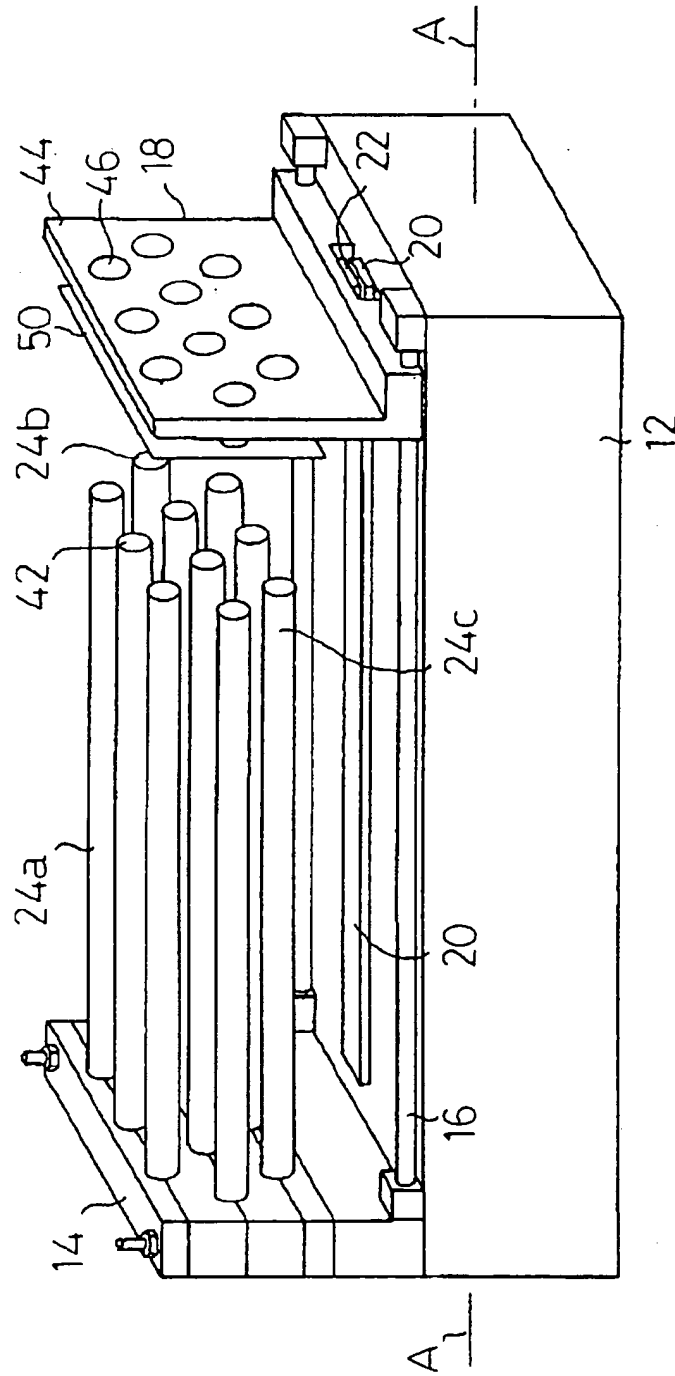
各対のフィン250の間には、ワックス等からなる半固体のスペーサ252が設けられおり、そしてこのスペーサは、第二のフィン250がその位置に供給されると変形されることにより、第二のフィンをチューブ上の所定位置に一時的に保持することができる。全てのフィンがチューブ上にスライド装着されると、この組付けられたフィンブロックは（フィンとチューブとを融合するために）“燃

焼”され、そしてこの場合、スペーサ252は非融合材から構成されることもできるが、好適には蒸発されて熱伝導に実質的に有用な面積を増大する。

代案としての実施例では、スペーサは個別の巻物（volume）—好適には、フィンはチューブに沿って（またはチューブに沿うフィンブロックに対して）供給されようとする時またはされている時に、フィン上に噴霧される一から構成

することができ、そして、若し燃焼中に蒸発されない場合には、隣接するフィンと結合する軸方向コラムに形成するようにセットし、そしてこれにより、フィン間の冷却剤の乱流を促進することができる。また、より精密な組付けでは、半固体のスペーサが、予め定められたフィン位置の直前でチューブ上に噴霧される。

【図1】



【図2】

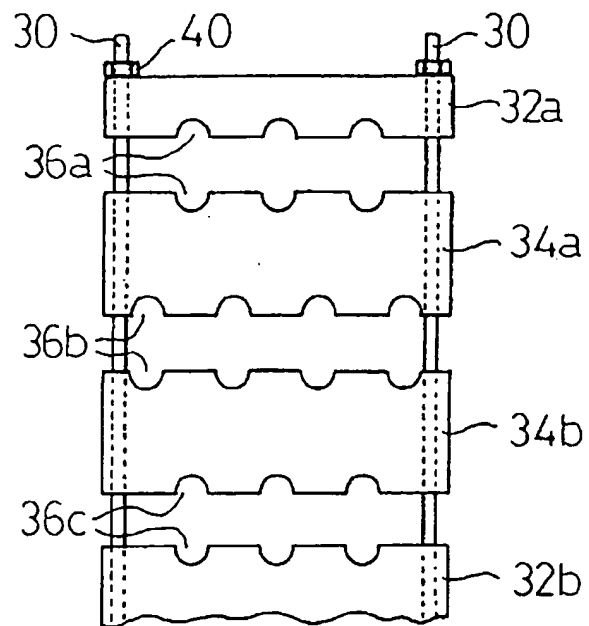


FIG 2

【図3】

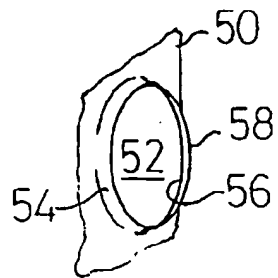


FIG 3

【図4】

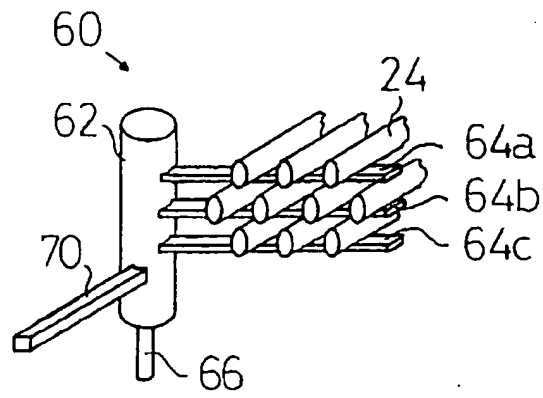
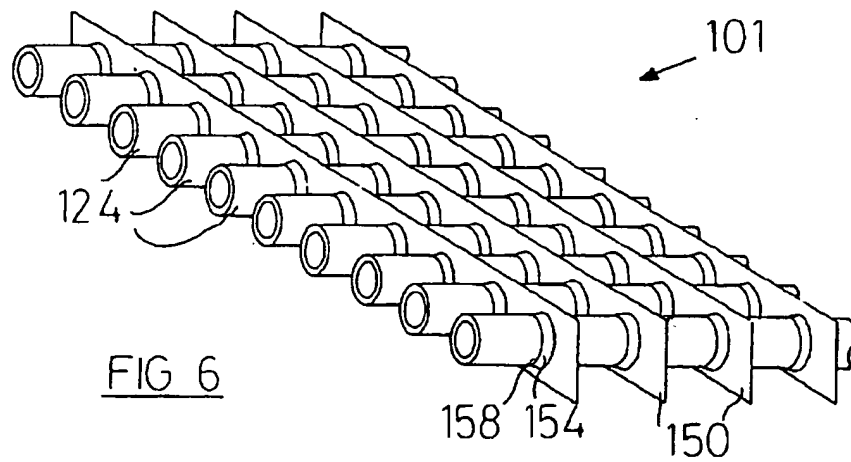


FIG 4

【図 6】



【図 7】

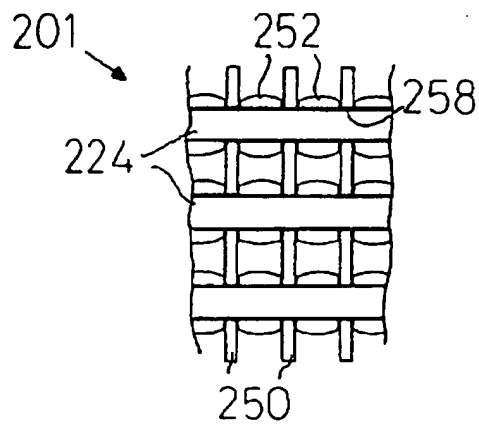


FIG 7

【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/GB 96/01038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F28F1/32 B21053/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F28F B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR,A,2 395 687 (VIESSMANN HANS) 19 January 1979 see claim 1; figures 1-3 ---	1-4
X	US,A,3 889 745 (SIEMONSEN FREDERIK A) 17 June 1975 see the whole document ---	1,2,4
A	US,A,3 095 639 (SEIEN GÜNTER) 2 July 1963 see the whole document ---	1,4,5,9, 10
A	DE,A,21 50 086 (LINDE AG) 12 April 1973 see page 6, line 11 - page 7, last line; figures 1,2 --- -/--	1,4,5,9, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 1996

Date of mailing of the international search report

31.07.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 5118 Patentamt 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zaegel, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/GB 96/01038

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indications, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,3 733 673 (YOUNG F ET AL) 22 May 1973 see column 3, line 4 - line 11 ---	6
A	US,A,4 890 023 (HINDS WALTER E ET AL) 26 December 1989 see column 3, line 49 - column 4, line 37; figures 1-4 ---	6,7
A	FR,A,2 380 088 (THERMAL WAERME KAELE KLIMA) 8 September 1978 see page 11, line 36 - page 12, line 6; figure 5 -----	8,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Patent Application No.

PCT/GB 96/01038

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2395687	19-01-79	DE-A- 2727796 BE-A- 868320 LU-A- 79851	04-01-79 16-10-78 07-12-78
US-A-3889745	17-06-75	NONE	
US-A-3095639	02-07-63	NONE	
DE-A-2150086	12-04-73	NONE	
US-A-3733673	22-05-73	NONE	
US-A-4890023	26-12-89	NONE	
FR-A-2380088	08-09-78	DE-A- 2705632	17-08-78

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

【要約の続き】

段は少なくとも1つのフィン(50, 150, 250)を前記部分に隣接する軸方向の予め定められた位置へ移送することができる、熱交換ユニットを製造するための、チューブ・フィン付け機械(10; 100)が開示される。また更に、下記のような、すなわち、チューブを、自由端縁部(42)が備えられるようにして支持し、キャリア手段(18; 144)を始動位置に位置決めし、フィン(50; 150; 250)をキャリア手段に対し予めセットされた角度方向で押圧し、フィンを、キャリア手段が始動位置にある間にこのキャリア手段上に配置し、キャリア手段を移動して、フィンを、チューブの自由端縁部上へそして更にチューブに沿って予め定められた距離だけ押し込み、キャリア手段を、フィン無しで、前記始動位置へ復帰し、そして、上記サイクルを繰り返す、すなわち、別のフィンを、前記キャリア手段に対して、予めセットされた角度方向でしかしながらキャリア手段には予め定められた小さな距離を持たせるようにして供給する、ことを含む、チューブ(24a, 24b, 24c; 124; 224)のフィン付け方法が開示される。